

# SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) DALAM BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT

Endang Indriasih<sup>1</sup>

## ABSTRACT

*Decentralization in health sector has enable to identify many health problems, population characteristics, and locally and more specific incidences. Health problems can be categorized based on geographic areas (national, regional, and local). The Geographic Information System (GIS) is one of tools for depicting the severity of health problems and identifying health determinants specifically, as inputs for decision making process, also for epidemiological analysis and public health management. The basic framework of GIS is identification of Input, storage, data processing and output. The GIS main application consist of 1) the spatial description of a health event, 2) risk factors, high risk groups, and high risk areas identification, 3) health situation analysis, diseases pattern analysis, 4) surveillance and monitoring of public health, 5) the planning and programming of health activities; and (5) evaluation on health intervention. In Indonesia, the GIS has been used in many work divisions of Ministry of Health, especially for diseases surveillance mapping. Beside the GIS is able to perform high quality products such as map, graph, and tables. The GIS map can be in the different form of various types and contents. The quality of GIS map depends on geographical precision, the representation of object's pattern and color; definition of the event which will be presented. Usually, the presentation format is developed by combining map, graph and table. Simplification on GIS data management, integration with public health data, and availability of GIS user friendly software will support policy making process according to geographical position. This article presents case in 1997–2001, on the spread of malaria cases in Ciamis District concentrated in some villages in southern coast, where mangrove forest and lagoon are usually found. It tends to spread from west to the east. Malaria cases spread mostly in areas at the height between 0–100 meters above sea level, and just a few cases were found in areas at more than 100 meters above sea level. Finally, the capability of GIS to manage spatial data is enable to perform various scenarios as conducting strategic analysis. In order to minimize bias and uncertain results, it recommends to conduct GIS analysis by multidiscipline members. It should be reminded that the final objective of GIS application in health sector is to improve the ability in planning, diagnosing, and intervention of health problems in many governmental administration level due to support the achievement of health development goals.*

**Key words:** *geographic information system, public health, policy making process*

## PENDAHULUAN

Adanya Desentralisasi Sektor Kesehatan di Indonesia berdasarkan UU No. 22/1999 dan akhirnya diperbaharui dengan UU No. 32/2004 tentang Pemerintahan Daerah memungkinkan kita untuk melakukan identifikasi masalah kesehatan, berdasarkan karakteristik populasi dan waktu kejadian secara lokal dan lebih spesifik

Kita mengetahui begitu banyak masalah kesehatan di negara kita ini. Sehingga diperlukan beberapa pengelompokan guna mengidentifikasi permasalahan

dan mendapatkan cara untuk mengatasi agar lebih efektif dan efisien. Pengelompokan tersebut juga ditentukan oleh bermacam-macam faktor dari berbagai macam disiplin ilmu. Salah satu pengelompokan permasalahan kesehatan yaitu berdasarkan lingkungan. Beberapa teori mengemukakan di mana lingkungan merupakan salah satu faktor yang harus diperhitungkan di kesehatan mulai dari Hipokrates dan dilanjutkan oleh yang lain (Finke, 1792–1795; Fuchs, 1853; Hirsch, 1883–1886) (Hari Kusnanto, 2004) kemudian diteruskan dengan memahami pola

<sup>1</sup> Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem dan Kebijakan Kesehatan, Jl. Percetakan Negara No. 23A, Jakarta 10560

Korespondensi: Endang Indriasih

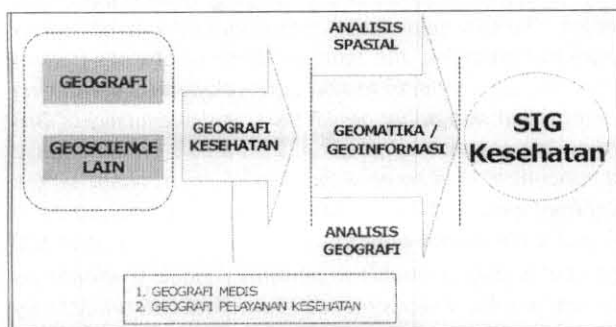
Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem dan Kebijakan Kesehatan

Jl. Percetakan Negara No. 23A, Jakarta 10560

E-mail: endang-i@litbang.depkes.go.id

spasialnya oleh Barret (1991, 1993, 1996, 1998) (De Mers, 1997).

Spasial Analisis diperlukan saat hasil analisis non spasial dinilai tidak cukup menjawab beberapa pertanyaan. Seperti halnya untuk mengetahui letak dan sebaran dari suatu permasalahan kesehatan. Spasial Analisis di bidang kesehatan sendiri merupakan hasil sinergi dari ilmu geografi dan ilmu kesehatan dengan berbagai atributnya. Kemudian dengan proses geomatika dan geo informasi dihasilkan suatu hasil dari analisis spasial seperti halnya dengan regionalisasi suatu permasalahan baik secara formal maupun fungsional. Spasial analisis di bidang kesehatan secara teori dapat digambarkan sebagaimana Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Kerangka konsep

Tak dapat dipungkiri kemajuan teknologi memberikan dampak tersendiri dalam melakukan analisis spasial yaitu dengan ditemukannya alat untuk menganalisis data spasial yang saat ini dikenal orang sebagai sistem informasi geografis. Alat ini terus berkembang sejalan dengan perubahan *'need and demand'* dari masyarakat geografi atau masyarakat di luar geografi seperti halnya dengan masyarakat kesehatan yang tertarik di bidang analisis ataupun informasi yang bersifat spasial.

Pada kesehatan masyarakat Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan untuk menggambarkan besar masalah kesehatan dan identifikasi determinan kesehatan yang spesifik, sebagai masukan proses pengambilan keputusan; surveilans, intervensi kesehatan dan strategi pencegahan penyakit, serta untuk analisis epidemiologi dan manajemen kesehatan masyarakat.

## Gerografi di Bidang Kesehatan

Geografi merupakan *"...a science concern with rational development and testing of theories that explain and predict the spatial distribution and location of various characteristics on the surface of the earth"* (Yeates, dalam Alfandi, 2001).

Istilah geografi di bidang kesehatan di Indonesia masih terdengar sedikit asing. Seringkali orang bertanya apa kaitan antara geografi dan kesehatan. Kenyataannya dunia sudah lama dan ramai membicarakan geografi di bidang kesehatan meskipun dengan istilah yang berbeda-beda. Begitu banyak istilah geografi di bidang kesehatan sampai-sampai Barret menulis secara khusus mengenai perdebatan masalah konsep dan definisi geografi kesehatan. Perdebatan tersebut adalah mengenai konsep dan definisi *'Medical Geografi'* sudah dicatat oleh May (1970), (Learmonth, 1975, 1978; Boleh, 1983; Phillips, 1981), dan lain-lain. Dari perdebatan-perdebatan tersebut timbul istilah geografi medis, geografi pelayanan kesehatan, geografi perawatan medik, geografi gizi, geografi epidemiologi, dan lain-lain.

Meskipun dalam geografi kesehatan terdapat bermacam-macam istilah geografi dapat digabungkan menjadi 2 kelompok yaitu Geografi Medis dan Sistem Pelayanan Kesehatan. Geografi Medis diutarakan mengenai eksplorasi, deskripsi dan pemodelan ruang-waktu atas kejadian penyakit, berkaitan dengan persoalan lingkungan, deteksi dan analisis *cluster* dan pola penyebaran penyakit, analisis sebab akibat dan rumusan hipotesis-hipotesis baru mengenai penyebab penyakit. Sedangkan dengan geografi sistem pelayanan kesehatan, berkaitan dengan perencanaan, manajemen dan jaminan pelayanan agar sesuai kebutuhan, merumuskan kebutuhan kesehatan masyarakat yang dilayani dan pola wilayah yang dilayani *service catchment zones* (Boulos, 2000).

Jika kita ingat cerita jaman Hipocrates (400 SM) yang menyatakan bahwa lingkungan, cuaca dan kebiasaan hidup mempengaruhi kejadian penyakit. Kemudian pada tahun 1854 wabah cholera di London telah menelan hampir 600 jiwa, ketika Dr. John Snow, memetakan dengan tangan dan berhasil menunjukkan bahwa sumber cholera tersebut adalah pompa air yang tercemar. Snow melihat bahwa

hampir semua kasus tinggal dekat dengan pompa air di *Broad Street*. Tahun 1950, 1954 Jacques May yang dikenal sebagai 'Bapak' Geografi Medis Amerika Serikat memulai sejarah Geografi Medis kemudian menulis *Ekologi Penyakit* (1958). Seorang Ahli bedah Perancis di Siam (sekarang Thailand), dimulai dengan pertanyaan mengapa pasien dengan penyakit yang sama namun mereka diberikan pengobatan dan perawatan yang berbeda dibandingkan dengan yang ada dalam buku teks dari Eropa. Kemudian ia melihat di mana terdapat berbagai infeksi/peradangan dan kondisi hidup mereka, dan kemudian mendapatkan suatu pemahaman kondisi lingkungan dan yang budaya yang memproduksi dan membatasi penyakit dan kesehatan mereka.

Dari kejadian-kejadian di atas dapat tampak banyaknya masalah kesehatan yang bila kita menanyakan Apa...? Di mana...? Dan mengapa...?

Sebagai contoh, Apakah Demam Berdarah itu? Daerah mana dan bagaimana yang terdapat insiden atau *outbreak* demam berdarah tersebut? Kenapa di tempat tersebut bisa terjadi hal seperti itu? Kalau tidak setiap saat, kapan kejadian tersebut timbul? Dan lain-lain.

Untuk membuat suatu keputusan guna mengintervensi dengan baik, tentunya kita harus menjawab masing-masing pertanyaan. Dalam membuat intervensi kita sering mendengar bahwa setiap daerah tidak bisa disamaratakan. Pertanyaan-pertanyaan di atas jika kita lihat dengan seksama ada beberapa masalah spasial (ruang). Pertanyaan spasial tentunya akan lebih baik kalau dijawab dengan spasial juga. Informasi spasial sangat erat hubungannya dengan geografi. Informasi spasial yang berbasis batas administrasi terkadang kurang tepat dibandingkan dengan fenomena alam suatu wilayah. Agar tercipta hasil analisis yang menyeluruh diperlukan suatu sistem informasi kaitan dengan informasi spasial dan bukan spasial yang akhirnya diperlukan suatu sistem informasi geografis.

### Sistem Informasi Geografis (SIG)

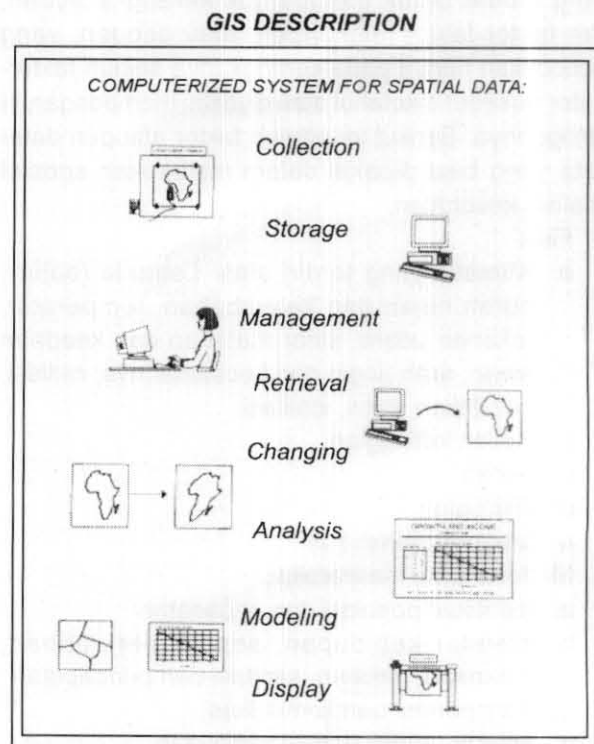
Apakah Sistem Informasi Geografis (SIG)? Begitu banyak pendapat diutarakan mengenai SIG, Cowen (1988) menyebutkan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan suatu sistem penunjang untuk pengambilan keputusan yang melibatkan integrasi dari data rujukan spasial untuk melakukan upaya pemecahan masalah.

Hal tersebut memungkinkan karena, seperti yang dikatakan oleh De Mers (1997) SIG adalah suatu alat dengan sistem komputer yang digunakan untuk memasukan (*capturing*), menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa dan menampilkan data-data yang berhubungan dengan posisi-posisi permukaan bumi (Gambar 2).

Di bidang kesehatan aplikasi SIG dipergunakan untuk menggambarkan keadaan kesehatan, analisis epidemiologi dan manajemen kesehatan masyarakat.

SIG adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengolah '*geographic information*'. Informasi geografi adalah informasi yang sifatnya geografis sama artinya dengan spasial atau ruang (Sandy, 1999).

Dalam tulisan SIG ini semua topik di bidang geografi kesehatan nantinya akan dituliskan menjadi SIG kesehatan masyarakat. Kemampuan SIG sangat mempermudah mengikuti kegiatan. Lokalisasi masalah kesehatan dalam waktu dan ruang, identifikasi dan monitoring masalah kesehatan dan faktor risiko kebiasaan dalam periode waktu, identifikasi pola distribusi waktu dan ruang dari factor



Gambar 2. SIG Description (De Mers, 1997)



risiko dan 'outcome' kesehatan, identifikasi wilayah geografis dan kelompok populasi dengan kebutuhan kesehatan dan pemecahan masalahnya dengan analisis multivariate juga evaluasi dari 'impact' dari intervensi kesehatan.

### Aplikasi Utama SIG dalam Kesehatan Masyarakat

- Membuat gambaran spasial dari peristiwa kesehatan
- Identifikasi risiko pekerjaan, lingkungan, kelompok risiko tinggi dan daerah kritis
- Stratifikasi faktor risiko
- Analisis situasi kesehatan di suatu daerah geografis tertentu
- Analisis pola penyakit pada berbagai tingkat agregasi
- Surveilans dan monitoring kesehatan masyarakat
- Perencanaan dan target upaya kesehatan
- Alokasi sumber daya kesehatan
- Evaluasi suatu intervensi kesehatan.

### Sumber Data

Pada kebanyakan studi geografi medis perhatian difokuskan terutama pada faktor-faktor patologis, yang dibuat untuk membentuk kerangka acuan, dan faktor-faktor lingkungan, atau geogen, yang dicocokkan hanya pada kerangkanya sejauh faktor-faktor tersebut diketahui atau diyakini mempengaruhi patogennya. Berikut ini adalah faktor ataupun data-data yang bisa dipakai dalam melakukan spasial analisis kesehatan.

1. Fisik
  - a. Klimatis yang terdiri atas: Latitude (bujur), curah hujan dan kelembaban, temperatur, tekanan udara, sinar matahari dan keadaan awan, arah angin dan kecepatannya, radiasi, kelistrikan statis, ionisasi
  - b. Relief: ketinggian
  - c. Tanah
  - d. Hidrografi
  - e. Magnetik terrestrial
2. Manusia atau masyarakat
  - a. distribusi populasi dan kepadatan
  - b. standar kehidupan, seperti perumahan, makanan, pakaian, sanitasi dan pendapatan
  - c. transportasi dan komunikasi
  - d. agama, tradisi dan kepercayaan
  - e. penggunaan obat

3. Biologis
  - a. kehidupan tumbuhan
  - b. kehidupan hewan, di atas bumi dan di dalam air
  - c. parasit, manusia dan hewan
  - d. penyakit-penyakit prevalen
  - e. kelompok-kelompok darah yang dominan.

Data di atas bisa didapat dengan memanfaatkan data survei, data sensus atau pun data digital (peta dan citra). Data digital peta dan citra merupakan data komersil yang bisa didapatkan melalui (Bakorsustanal untuk peta dasar, Lapan untuk citra (dengan berbagai resolusi), BPN untuk peta *landuse*, PU untuk sarana dan prasarana atau lembaga lainnya baik pemerintah atau pun swasta. Data tersebut dimanajemen, analisis sampai kemudian menghasilkan output dengan menggunakan program komputer.

Program Komputer SIG yang biasa digunakan untuk studi kesehatan masyarakat dibagi atas dua katagori yaitu program yang sifatnya gratis dan program yang sifatnya komersil.

Program yang gratis:

- Epimap  
Epimap ini dikembangkan oleh CDC yang programnya bisa kita download melalui <http://www.cdc.gov/epiinfo/>, program ini juga merupakan bagian dari Epi Info versi 3.3.2
- HealthMapper  
HealthMapper ini dikembangkan oleh WHO dan bisa kita download melalui [www://who.int/emc/healthmap/healthmap.html](http://www.who.int/emc/healthmap/healthmap.html)
- SIG-Epi  
SIGEpi dikembangkan oleh Pan American Health Organization (PAHO) dapat di download di (<http://ais.paho.org/sigepi>) namun program ini hanya bisa digunakan selama 3 bulan selebihnya kita harus membeli 'License'.

Program yang Komersil:

- SIGEpi, MapInfo, Arc View, Arcinfo, GenMap, ARMap, CADCorp

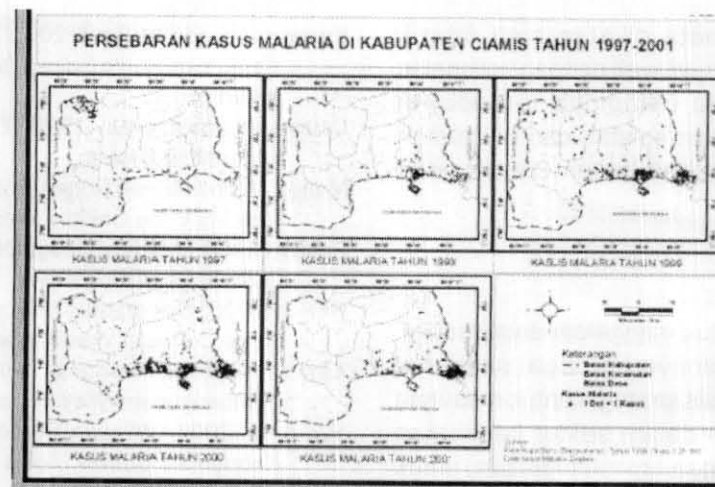
### Persebaran Kasus Malaria di Kabupaten Ciamis

Kabupaten Ciamis merupakan salah satu kabupaten endemik malaria. Menurut laporan Depkes, pada tahun 1997–2001 Angka Kesakitan Malaria (API) di Kabupaten Ciamis cenderung meningkat yaitu dari 0,39 per 1.000 penduduk pada tahun 1997 meningkat menjadi 1,54 per 1.000 penduduk pada tahun 2001.

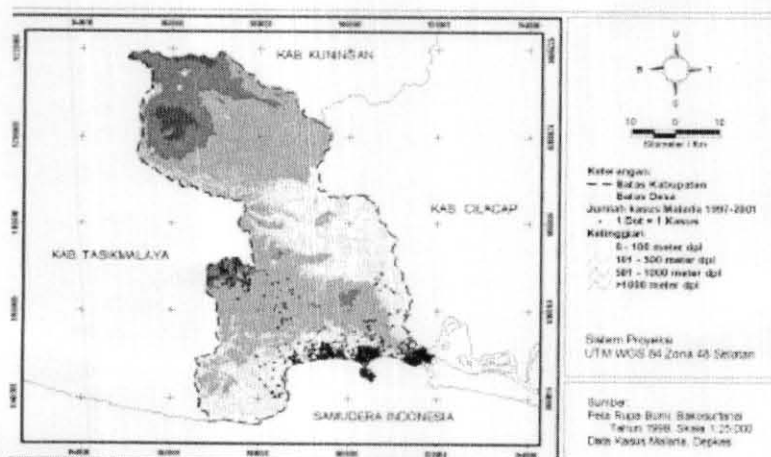
Fakta besarnya masalah kesehatan masyarakat yang terkait dengan malaria di Kabupaten Ciamis menunjukkan besarnya kondisi yang menjadi potensi terjadinya malaria. Berpijak pada dasar pemikiran adanya keterkaitan antara lokasi dan fenomena kesehatan masyarakat, kondisi yang menyebabkan kejadian malaria di Kabupaten Ciamis mungkin disebabkan faktor lingkungan yang berisiko menjadi habitat berbagai spesies nyamuk *Anopheles* sebagai vektor malaria. Oleh karena itu, untuk memperkirakan perjangkitan di masa datang agar penanggulangan malaria dapat dilakukan dengan lebih efektif dan

efisien, maka perlu dilakukan analisis eksploratif terhadap wilayah-wilayah persebaran kasus malaria di Kabupaten Ciamis. Analisis eksploratif dilakukan dengan fokus pada sebaran kasus malaria, hubungan antara faktor yang diduga mempengaruhi penyebarannya, dan identifikasi wilayah rawan dan wilayah risiko penyebarannya.

Walaupun hanya terkonsentrasi di beberapa desa saja, namun bila kita perhatikan sebaran kasus malaria tahun 1997–2001 pada Gambar 3 (*time series*) terlihat kecenderungan terjadi peningkatan kasus dan terjadi pergerakan dari barat ke timur.



Gambar 3. Persebaran Kasus Malaria di Kabupaten Ciamis tahun 1997–2001 (Sumber, Yudianto, 2006)



Gambar 4. Persebaran Kasus Malaria di Kabupaten Ciamis tahun 1997–2001 dengan Wilayah Ketinggian (Sumber, Yudianto, 2006)

Kemudian ketika dilakukan *overlay* dengan peta ketinggian hasilnya kasus malaria di Kabupaten Ciamis pada tahun 1997–2001 pada umumnya tersebar di wilayah pada ketinggian 0–100 m dpl dan hanya sebagian kecil tersebar di wilayah > 100 m dpl (Gambar 4). Suhu udara pada wilayah ketinggian 0–100 m dpl merupakan suhu udara optimum untuk perkembangbiakan nyamuk, penyebaran nyamuk, dan siklus pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk. Ini berarti wilayah dengan ketinggian 0–100 m dpl merupakan wilayah yang berpotensi besar terjadinya malaria, bahkan menjadi wilayah yang berisiko tinggi bila pada wilayah tersebut termasuk wilayah kasus malaria.

Dari dua gambar peta di atas bisa ditarik kesimpulan bahwa wilayah-wilayah dengan ketinggian 0–100 m dpl yang pada umumnya terdapat di sepanjang pesisir di bagian selatan dan di dataran rendah di bagian tengah Kabupaten Ciamis patut mendapat perhatian.

## KESIMPULAN

Kemampuan SIG untuk mengelola data spasial, memungkinkan dilakukannya berbagai skenario, sebagai bagian dari analisis strategis untuk masukan bagi pembuat kebijakan dalam sektor kesehatan SIG harus dilakukan dengan tim multi-disiplin, untuk mengurangi bias dan ketidakpastian hasil yang diperoleh. Tujuan akhirnya untuk meningkatkan kemampuan untuk perencanaan, diagnosis dan intervensi sektor kesehatan pada berbagai tingkat administrasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfandi W, 2001. *Epistemologi Geografi*, Yogyakarta: UGM Press.
- Antenucci JC *et al.*, 1991. *Geographic Information System, a Guide to the Technology*, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Boulos MNK, 2000. *Health Geomatics*. London: MIM Centre, School of Informatics, City University.
- De Mers M, 1997. *Fundamental of Geographic Information System*. USA.
- Kusnanto H, 2004. Sistem Informasi Geografis untuk Pengendalian Penyakit Menular, Makalah dalam: Workshop Sistem Informasi Geografis untuk Pengendalian Penyakit Menular 11 Agustus 2004, Yogyakarta.
- Kusumowidagdo, Mulyadi, 2003. Dimensi Spesial Masalah Kesehatan; *Berita Inderaja* Volume II No. 4, Desember, Jakarta.
- Laurini R and Derek, 1996. *Fundamental of Spatial Information System*.
- Meade, Melinda S, and Robert JE, 2000. *Medical Geography*, New York: the Guilford Press.
- Pacion M, 1986. *Medical Geography; Progres and Prospect*, Guildford and King's Lynn. Britain: Biddles Ltd.
- PAHO, 2000. *Geographic Information System in Health, Basic Concept*. Washington DC: OPS.
- Sandy IM, 1999. *Geografi dan Penerapannya dalam Pembangunan Wilayah*. Jakarta: FMIPA-UI.
- Yudianto, 2006. *Wilayah Persebaran Kasus Malaria di Kabupaten Ciamis*. Tesis Program Pascasarjana. Jakarta: FMIPA-UI.

## KETENTUAN BAGI PENULIS NASKAH

---

1. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan menerima naskah ilmiah tentang hasil penelitian, survei, tinjauan pustaka yang berkaitan dengan sistem (upaya kesehatan, pembiayaan kesehatan, sumber daya manusia kesehatan, obat dan perbekalan kesehatan, pemberdayaan masyarakat, manajemen kesehatan) dan kebijakan kesehatan.
  2. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan hanya menerima naskah asli yang belum pernah dan tidak akan dipublikasikan dalam media lain baik dalam maupun luar negeri.
  3. Naskah harus dikirimkan dengan *soft copy* dan diketik dengan program MS Word. Jumlah naskah 2 (dua) rangkap dan dicetak pada kertas ukuran A4 (210 × 297 mm) dengan jarak dua spasi, jarak margin kiri 3 cm, margin kanan 2 cm, margin atas/bawah 2 cm. Panjang tulisan antara 10–15 halaman.
  4. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris disertai abstrak dalam bahasa Inggris.
  5. Abstrak ditulis secara singkat tetapi jelas, tidak lebih dari 250 kata, meliputi masalah, tujuan, metode, hasil dan kesimpulan. Abstrak disertai 3–5 kata-kata kunci (*key words*).
  6. Judul naskah hendaknya singkat, jelas dan informatif, disertai *running head* paling banyak 50 huruf.
  7. Rujukan hendaknya ditulis dan disusun menurut alfabetik pengarangnya. Rujukan dari penerbit Berkala ditulis secara berurutan nama pengarang dan initialnya, tahun terbit, judul karangan, judul penerbit (judul majalah mengikuti Indeks Medicus), Nomor, Volume (dalam tanda kurung dengan angka Arab) dan nomor halaman yang dirujuk.  
Sedangkan rujukan dari buku, harus ditulis secara berurutan: Nama pengarang, tahun terbit, tempat/kota terbit, dan Nama instansi penerbit. Rujukan dari buku maupun majalah tidak lebih dari 10 tahun terakhir.
- Contoh:
- **Rujukan dari Buku:**  
Gildersleave, Thomas R, 2000. *Successful data processing system analysis*, New Jermansey: Prenrice-Hall, p. 149.
  - **Rujukan dari majalah (penerbitan berkala):**  
Hening F and Richard Columbia, 2000. Penyelenggaraan dan penafsiran hasil diskusi group fokus. *Majalah Kesehatan masyarakat*, XIX (41): 35–39.
8. Makalah yang dipertimbangkan untuk dimuat adalah yang disajikan dalam bentuk yang sesuai dengan acuan "*Bulletin of the World Health Organization, the Intemational Journal of Public Health*". Susunan naskah terdiri atas pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan (hasil, pembahasan untuk penelitian kuantitatif), kesimpulan dan saran, ucapan terima kasih, bila ada daftar pustaka.
  9. Tabel diberi nomor urut angka Arab, disertai judul dan keterangan lengkap.
  10. Grafik atau gambar dibuat dengan tinta hitam dan diberi nomor urut angka Arab.
  11. Foto hendaknya dicetak hitam putih mengkilat.
  12. Karangan yang tidak memenuhi ketentuan dan tidak dapat diperbaiki oleh Redaksi akan dikembalikan kepada pengirim naskah.

